

200311240-3

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 01047546 A

(43) Date of publication of application: 22.02.89

(51) Int. Cl.

B41J 3/00

H04N 1/40

H04N 1/40

(21) Application number: 62203393

(22) Date of filing: 18.08.87

(71) Applicant: TOSHIBA CORP

(72) Inventor:
HIRAHARA SHUZO
HIGUCHI KAZUHIKO
YAMADA KIYOSHI

(54) REPRODUCING SYSTEM OF HALFTONE

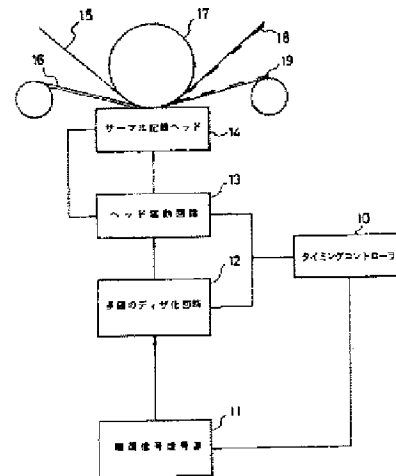
19 remain on the ink ribbon.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

PURPOSE: To express a gradation smoothly, and to obtain a recording picture having high resolution by dividing all density ranges to be reproduced into a plurality of partial density ranges and applying different control-level variation rules at every partial density range.

CONSTITUTION: An output from a gradation signal source 11 is transmitted over a multi-valued dithering circuit 12, gradation signals input at every one dot and each element in the threshold matrix of (N-1) layers are compared with each other, and the control levels of each recording dot are selected from N values, and output to a head driver circuit 13 at every recording dot. Consequently, the control levels are converted into the quantities of energy injected to each dot of a thermal head 14 in the circuit 13, and output to the thermal head 14. The thermal head 14 heats and melts the ink and transfers it onto recording paper 15 by selective conduction and heating to a heating resistor while pushing recording paper 15 against the platen roller 17 side through an ink ribbon 16. Ink adhering on recording paper 15 shapes a recording picture 18, and other inks



⑫ 公開特許公報(A)

昭64-47546

⑤Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④公開 昭和64年(1989)2月22日

B 41 J 3/00
H 04 N 1/40A-7612-2C
B-6940-5C
7136-5C

104

審査請求 未請求 発明の数 1 (全13頁)

⑬発明の名称 中間調再現方式

⑯特 願 昭62-203393

⑰出 願 昭62(1987)8月18日

⑱発 明 者 平 原 修 三 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合
研究所内⑱発 明 者 樋 口 和 彦 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合
研究所内⑱発 明 者 山 田 清 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合
研究所内

⑲出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

中間調再現方式

2. 特許請求の範囲

(1) 所定の制御レベル増減規則に基づいて、M個の要素からなるマトリクス上の前記要素の位置とその位置におけるドットの再現すべき濃度とから該ドットに対応した記録ドットの制御レベルをN値($N \geq 3$ の整数)の制御レベルの中から選択し、この選択された制御レベルにて記録ドットを形成することにより前記マトリクス全体で擬似中間調を表現する中間調再現方式において、再現すべき全濃度範囲を複数の部分濃度範囲に分割し、前記制御レベル増減規則は、前記部分濃度範囲毎に異なる規則であることを特徴とする中間調再現方式。

(2) 前記制御レベル増減規則は、低濃度領域では、前記マトリクスの中心となるドットの周囲のドットに一定の低い制御レベルを与えつつ前記中心となるドットの制御レベルを変化させ、中濃度

領域では複数のドットの制御レベルを同じ程度に全体的に変化させ、高濃度領域では、記録ドットのうちの特定の1ドットのみレベルを増減させ該ドットの制御レベルが所定レベルに達したならば増減させるドットを他のドットに順次移行させるように定めたことを特徴とする中間調再現方式。

(3) 前記制御レベル増減規則は、特定の濃度領域で前記マトリクスが、一定の制御レベルpに固定した固定要素と、再現すべき濃度に応じて前記制御レベルをpより大きいレベルで増減させる1個の変動要素とで構成されるように定められていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の中間調再現方式。

(4) 前記制御レベル増減規則は、特定の濃度領域で前記マトリクスが、少なくとも2つの制御レベルp及びP($0 < p < P \leq N-1$)に固定する固定要素群と、再現すべき濃度に応じて前記制御レベルを0とPとの間で増減させる1個の変動要素とで構成されるように定められていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の中間調再現

方式。

(5) 前記制御レベル増減規則は、特定の濃度領域で前記マトリクスが、再現すべき濃度に応じて前記制御レベルを増減させる Q 個($2 \leq Q < M$)の変動要素群で構成されるように定められていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の中間調再現方式。

(6) 前記変動要素群以外の固定要素群に、一定の制御レベル R ($0 < R \leq N - 1$)にする要素を、少なくとも1つ含むことを特徴とする特許請求の範囲第5項記載の中間調再現方式。

(7) 前記特定の濃度範囲では、前記マトリクスに含まれる前記変動要素群は、再現すべき濃度の増減と共に前記制御レベルを増加させる要素と減少させる要素の両方を含むことを特徴とする特許請求の範囲第6項記載の中間調再現方式。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

この発明は、サーマル転写プリンタや光プリ

ンタ、その他のプリンタで中間調イメージを再現するための中間調再現方式に関する。

(従来の技術)

サーマル転写プリンタやレーザプリンタ等は、本来二値的な記録画像に適した記録方式であるため、これらのプリンタで中間調画像を再現するには特別な工夫が必要とされる。これら二値的なプリンタを用いて擬似中間調を再現する方式としては、ディザ法や固定パターン法等が知られているが、中でもディザ法は、比較的濃度変化の急峻な部分での解像度を低下させることなく濃度変化の滑らかな部分ではきめ細かい階調再現が可能であることから、擬似中間調を表現する方式として広く用いられている。第13図(a)に5階調の表現が可能なディザ法に用いられる $2 \times 2 = 4$ ドットのしきい値マトリクスを、また同図(b)にこのマトリクスを用いて5階調の濃度レベルを表現した例を示す。ディザ法では、入力濃度レベルと上記しきい値マトリクスの各しきい値とを比較し、入力濃度レベルがしきい値よりも大きいときには

画点が形成され、小さいときには、画点は形成されない。このため、濃度変化が滑らかな画像に対しては、マトリクス内の記録ドット数(密度)が濃度に応じて変調されて階調が表現され、濃度変化が急激に変化する画像のエッジ部分に対しては各ドットレベルでのきめ細かい解像度が再現できる。しかし、このディザ法では、滑らかな濃度変化をきめ細かく再現するため、階調数を増やそうとすればマトリクスは大きくなり、その分、解像度が低くなり、逆にマトリクスを小さくすることによって解像度を上げると階調数が減ってしまうという欠点があった。

そこで、小さいマトリクスでより多くの階調を表現できるように、各しきい値を多値化した多値のしきい値マトリクスを用いたディザ法(以下、多値ディザ法と呼ぶ)も提案されている。この多値ディザ法には、第14図に示すように、記録に使用されているマトリクス内のドットのうち、特定のドットのみレベルを増減させ、最下位レベル或は最上位レベルに適したならば増減させるドッ

トを他のドットに順次移行させる制御レベル増減規則を用いた方法と、第15図に示すように、記録に使用されているマトリクス内の全ドットのレベルを均等に増減する制御レベル増減規則を用いた方法の2つの方法がある。例えば、レーザプリンタでは、4値の多値ディザ法が報告されている(河村他、第1回ノンインパクトプリンティング技術シンポジウム論文集、4-5、p. 94-99、昭和59年7月24日、特開昭60-240277号、同61-30793号等)。

しかし、このような工夫によっても、従来の多値ディザ法では、いわゆる階調の飛びや高濃度領域での画像のつぶれ等が生じ、期待する程のきめ細かな階調表現や解像度の向上が図れないという問題があった。

即ち、サーマル転写記録を例にとってこの問題を説明すると、いま1ドットからなる孤立パターンに対し、第16図に示すように、注入エネルギー量を徐々に変化させると、図中(a)、(b)、(c)に示すように、記録紙に転写されるインク

量は、ほぼ単調増加の関係で増加する。1つのドットが転写された後はこのような単調増加の関係が得られるが、第17図(a)に示すように、未だ孤立ドットが形成されていないレベルにおいては、まず孤立ドットが転写されるか否かが不安定な要素となる。また、第17図(b)、(c)に示すように、孤立ドットが隣接して形成される場合には、両ドットがつながったり離れたりすることにより両ドット間に不安定領域(*)が形成される。さらには、高濃度領域では、第17図(d)に示すように、白く抜くべきところが黒く潰れたり潰れなかったりする不安定要素もある。

以上のことから、各発熱体の注入エネルギーと記録濃度との間には、第18図に示すように、低濃度領域から高濃度領域にかけていくつかの不安定領域が存在する。このような領域が階調のジャンプや高濃度領域のつぶれを発生させ、画質劣化の要因となっていた。

(発明が解決しようとする問題点)

このように、従来の多値ディザ法を用いた中

ようにしたことを特徴としている。

(作用)

本発明によれば、各部分濃度範囲毎にその濃度範囲に適した増減規則を用いているので、全濃度領域にわたり階調の飛びの無い滑らかな階調表現が可能になる。

即ち、いま、例えば低濃度領域では、記録画点の中心となるドットの周囲のドットに一定の低い制御レベルを与えつつ前記中心となるドットの制御レベルを変化させるように制御する規則を用い、中濃度領域では複数のドットの制御レベルを同じ程度に全体的に変化させるように制御する規則を用い、高濃度領域では、記録ドットのうちの特定の1ドットのみレベルを増減させ該ドットの制御レベルが所定レベルに達したならば増減させるドットを他のドットに順次移行させるように制御する規則を用いたとする。

このようにすると、低濃度領域では、記録するドットの周囲に一定の低い制御レベルを与えるようにしているため、サーマル転写における熱分

開調再現方式においては、階調の不安定領域の存在によってきめ細かい階調表現や高い解像度の記録画像を得ることができないという問題があった。

本発明は、多値ディザ法を用いた中間調再現方式において、階調の飛びの無い滑らかな階調表現が可能でしかも高解像度の記録画像が得られる中間調再現方式を提供することを目的とする。

[発明の構成]

(問題点を解決するための手段)

本発明は、いわゆる多値ディザ法、即ち、所定の制御レベル増減規則に基づいて、M個の要素からなるマトリクス上の前記要素の位置とその位置におけるドットの再現すべき濃度とから該ドットに対応した記録ドットの制御レベルをN値($N \geq 3$ の整数)の制御レベルの中から選択し、この選択された制御レベルにて記録ドットを形成することにより前記マトリクス全体で擬似中間調を表現する中間調再現方式において、再現すべき全濃度範囲を複数の部分濃度範囲に分割し、各部分濃度範囲毎に異なる制御レベル増減規則を適用する

布や光プリンタにおける静電気の分布を滑らかに与えることができ、安定でゆらぎの少ない小さな画点が形成され、低濃度領域における階調のジャンプやざらつきを抑えられる。

中濃度領域では、複数のドットの制御レベルを全体的に制御している。このような制御を行なうと、複数のドットのレベルが全体的に増加するので、特定のドットにエネルギーを集中しすぎて特定のドット同士がつながったり離れたりするようなことがなく、全体的になめらかな階調が得られる。

また、高濃度領域では、1ドットずつ制御レベルを変化させ、該ドットの制御レベルが所定のレベルに達したら増減させるドットを他のドットに移動させるようにしてするので、白抜き部分の潰れ現象は比較的高濃度レベルに達するまで抑えられる。このため、上記潰れ現象は実用上余り目立たない領域でしか起こらない。

この一例のように本発明によれば、全濃度領域を複数の部分濃度範囲に分割し、各部分濃度範囲に異なる制御レベル増減規則を用いることにより、

階調の飛びや高濃度領域のつぶれ現象を防止して滑らかな階調で、かつ解像度の良好な中間調記録画像を得ることができる。

(実施例)

以下、図面に基づいて本発明の実施例について説明する。

本発明者等は、熱溶解性インク或は粉末トナーの付着状態が、どのような多値のマトリクスパターンの時に安定になり、画点形状のゆらぎが小さくなるのかを実験により求めた。その結果、全濃度範囲を通して同じレベル増減の規則を持たせた単純なマトリクスを使用するより、濃度領域を複数に領域に分け、各濃度領域毎にその領域に適したレベル増減規則が存在することを見出した。これらの増減規則は、次の6つのタイプに分類される。

タイプ①：記録画点の中心となる1ドットの周囲から低レベルの一定エネルギーを注入しつつ、上記中心となるドットの注入エネルギーを変化させる。

レベルの増加するドットと減少するドットとが混在する。

タイプ②：記録に使用されているマトリクス内のドットのうち、特定の1ドットのみレベルを増減させ、最下位レベル或は最上位レベルに達したならば増減させるドットを他のドットに順次移行する。即ち、このタイプは増減するドットが1つである点を除き前記タイプ④と同じである。

これらの規則が実際の多値ディザ法の中でどのように使用されるかを以下、図面に基づいて説明する。

第1図～第11図は本発明をサーマル転写プリンタに応用した実施例を示す図である。第1図に示すように、本実施例では、 4×4 のマトリクスサイズで、前述のタイプ①、②、③、④、⑤を用いている。これら各タイプは、第2図に示すように、低濃度領域から高濃度領域にかけて、分割した5つの領域でそれぞれ使用される。

タイプ②：タイプ①と同様に、記録画点の中心となる1ドットの周囲から低レベル(*1)の一定エネルギーを注入している状態で、(*1)よりも高いレベル(*2)との間で増減する特定の1ドットが(*1)のレベル(又は最下位レベル)あるいは(*2)のレベルに達したならば、増減させるドットを他のドットに順次移行する。

タイプ③：マトリクス内の全ドットのうち、記録に使われているドット全体のレベルを均等に増減する。

タイプ④：記録に使われているマトリクス内のドットのうち、特定の2つ以上のドットのみを増減させ、最下位レベルあるいは最上位レベルに達したならば、増減させるドットを他の複数ドットに順次移行する。

タイプ⑤：濃度レベルが移動する際に、制御

第1図において、各ドットに対応して表現された□○◎●*の印は、それぞれ最下位レベル、第1の特定レベル、第2の特定レベル、最上位レベル、変動する制御レベルでの印字ドットであることを示している。例えば0からN-1までのN値(Nは3以上の整数)の制御レベルに対し、N-13として、□=0、○=1、◎=8、●=12をそれぞれ特定レベルとすると、低濃度領域のパターンであるa~jのパターン(タイプ①、②)における*は、 $0 < * < 8$ (2~7)の範囲で変化し、中濃度領域のパターンであるk、lのパターン(タイプ③)における*は、 $8 < * < 12$ (9~11)の範囲で変化し、高濃度領域のパターンであるm~xのパターン(タイプ④、⑤)における*は、 $0 < * < 12$ (1~11)の範囲で変化する。

低濃度領域のパターンa、bは、タイプ①に相当する。このパターンでは、周囲の4ドットから1レベル(○)のエネルギーを注入された土台の上で、1レベル(○)よりも高いエネルギー(*)

を各目ドットに注入するように制御が行われる。このようなパターンを用いると、ゆらぎの少ない安定な小さい画点が生成され、階調ジャンプ（飛び）やざらつきの少ない良好な画質が得られる。従って、タイプ①は低濃度の範囲で非常に効果的なタイプである。なお、サーマル転写の場合には、熱の影響が非対象であるため、図中yやzのパターンを用いるようにしても良い。

同じく低濃度領域のパターンc～jは、タイプ○に相当する。ここでは上述の低濃度で土台として使用された4ドットを1ドットずつ順番に8レベル（◎）まで増し、1つのドットがレベル8（◎）まで達したら、次の1ドットを1レベルから増加させるというように、5つのドット全部が8レベル（◎）に揃うまで順次1つずつドットの制御レベルを増加させていく。

中濃度領域のパターンk, lは、タイプ③に相当する。ここでは、前の濃度範囲でレベル8（◎）に揃った5つのドット全体を均等に1レベルずつ増やし、5つのドットがレベル12（●）になる

までこれを続ける。このような制御を行なうと中濃度領域でのドット間のつながりが特定の部分に偏ることがなく、滑らかに階調を変化させることができる。

同じく中間濃度領域で使用されるパターンm～rは、タイプ④に相当する。ここでは、前の濃度範囲でレベル12（●）に揃った5つのドット以外の、レベル0（□）の複数のドットを均等に増加させる。

高濃度領域のパターンs～xは、タイプ⑤に相当する。ここでは、前の濃度範囲でレベル12（●）に達したドット以外の、レベル0（□）の1つのドットを増加させ、そのドットがレベル12（●）に達したら、更に他のレベル0（□）の1ドットを増加させる。これは全ドットがレベル12（●）になるまで続けられる。このタイプ⑤は、高濃度範囲で使用するにより、階調ジャンプ（潰れ）やザラツキが少なくなる効果的なタイプである。なお、このタイプを中間濃度領域で使用しても効果的である。

第3図は本実施例のサーマルプリンターの構成を示すブロック図である。メモリ等からなる階調信号信号源11からの出力は、多値のディザ化回路12に供給されている。ここで階調信号とは各画点毎の再現すべき濃度を表わす信号である。多値のディザ化回路12は、1ドット毎に輸入される階調信号と、M個の要素からなる(N-1)層のしきい値マトリクスの各要素とを比較して各記録ドットの制御レベルをN値の中から選択し、各記録ドット毎にN値の制御レベル信号としてヘッド駆動回路13に出力するものであるが、これは単に後述するようなROMテーブルによって構成できる。このN値の制御レベル信号は、ヘッド駆動回路13においてサーマルヘッド14の各ドットへのエネルギー注入量（パルス幅）に変換され、サーマルヘッド14に出力される。サーマルヘッド14は、記録紙15をインクリボン16を介してプラテンローラ17側に押し付けながら、ライン状に配設された発熱抵抗体への選択的な通電加熱により、インクを加熱溶融し記録紙15上に転

写する。記録紙15上に転写され付着したインクは、記録画像18を形成し、その他のインク19はインクリボン上に残る。各種のタイミングを制御するタイミングコントローラ10は階調信号信号源11、多値のディザ化回路12、ヘッド駆動回路13に必要なタイミング信号を供給する。

第4図は上記多値のディザ化回路12の詳細ブロック図である。階調信号信号源11からの階調データ（8ビット）はバッファ（RAM1）20、バッファ（RAM2）21に供給される。ここで、サーマル記録ヘッド14が、主走査方向（記録紙の進行方向と直交する記録紙の幅方向）に2560個の発熱体を並べた2560ドット／ラインのヘッドとすると、上記2つのバッファ20、21の容量は、それぞれ階調データ1ライン分に相当する8ビット×2560ドットである。2つのバッファ20、21を使用しているのは高速記録に対応したものである。即ち、最初のラインのデータはバッファ20に書込まれ、次の1ラインのデータはバッファ21に書込まれる。以後、バッファ

ァ20, 21に交互に各ラインのデータが書込まれる。このようにしておく、一方のバッファにデータを書込む間に他方のバッファからデータを読出すことができる。バッファ20又は21は、1ラインのデータの書込みが終了すると待機状態になる。1ラインの記録が終了すると、データ読出し信号RAM1RD又はRAM2RDが発生され、2ライン目のデータがバッファ20又は21から読出される。この様子は第5図のタイミングチャートに示される。このような2560ドット分の階調信号の交互の書込み、読出しが、1頁の記録が終了するまで(カラー記録の場合には、1色目の記録が終了するまで)繰返される。これによれば、印字周期を2 msec/ラインとすることができる。

RAM1RD信号又はRAM2RD信号によりバッファ20又は21内のデータが読出されると、このデータは多値のしきい値マトリクスROM22に供給される。

この多値のしきい値マトリクスROM22は本

ト動作を行ない、x座標を出力する。また、ラインカウンタ24は、前記RAM1RD又はRAM2RD信号が2560カウントする度にカウントアップして0~3までのy座標を出力する。

しきい値マトリクスROM22からの制御レベルに変換された出力は6ビットでシリアルに出力され、バッファ(RAMB1)25、バッファ(RAMB2)26に格納される。このデータは記録ヘッドの各発熱体に供給されるエネルギー量を表わすデータである。バッファ25及び26は、6ビット×2560ドットの容量があり、これも高速駆動のために2ライン分が設けられ、第5図のタイミングチャートに示すように、RAMB1WR及びRAMB2WR信号によって交互に書込まれ、RAMB1RD及びRAMB2RD信号によって交互に読出されるようになっている。

第7図は第4図におけるヘッド駆動回路13の詳細ブロック図、第8図はそのタイミングチャートである。ここでは、サーマル記録ヘッド14は二層で駆動されるとしている。従って、2系統の

発明に係る要旨となる部分で、階調信号から多値の制御レベルへの変換を行なう。

第6図にこのしきい値マトリクスROM22の内容を示す。ROM22は、入力レベルと記録ドット位置(x, y座標)とをアドレスとして与えられると、対応したドットの制御レベルデータを出力する。例えば、x=1, y=2のドットの入力レベルとして“7”が階調信号信号源11から与えられると、ROM22から出力される制御レベルは、“8”となる。なお、この多値のしきい値マトリクスをROMの代わりにRAMにより構成しても良い。

しきい値マトリクスROM22のアドレスの一部として与えられるドット位置のデータ(x, y座標)は、第4図におけるラインカウンタ23の出力(2ビット)と、ドットカウンタ24の出力(2ビット)とによって得ることができる。即ち、ドットカウンタ24は、第5図のタイミングチャートからも明らかなように、RAM1RD又はRAM2RD信号に同期して0~3までのカウン

駆動回路が構成されている。多値のディザ化回路12で通電エネルギー量に変換されたデータは、シフトレジスタ30aに入力される。シフトレジスタ30aの出力はシフトレジスタ30bに転送される。シフトレジスタ30a, 30bには、同一のクロック信号が供給されている。シフトレジスタ30a, 30bの出力はパラレルにそれぞれラッチ回路31a, 31bに入力される。ラッチ回路31a, 31bには、同一のラッチ信号が供給されている。ラッチ回路31a, 31bには、それぞれ第8図に示すように、イネーブル信号EN1, EN2が交互に供給されている。ゲート回路32a, 32bの出力はドライバー33a, 33bを介してサーマル記録ヘッド14の各層の発熱体供給される。

このヘッド駆動回路13はパラレル信号を入力する形であっても良い(例えば、特開昭61-227074号)。但し、その場合には、多値のディザ化回路12からの出力信号はパラレルにする必要がある。

この実施例では、第3図に示すように、サーマル記録ヘッド14の温度がヘッド駆動回路13に帰還されている。これは、サーマル記録ヘッド14自身に蓄積される熱や環境温度によって同一の通電エネルギー量でも転写されるインク量が異なってくることから、サーマル記録ヘッド14自身の検出温度によって通電エネルギーを適切に制御するためである。このような制御を行なうことにより、第9図に示すように、常温(T_n)のときのエネルギー量を100%とすると、温度が増加するにつれて通電エネルギー量を減少させ、温度が減少するにつれて通電エネルギー量を増加させ、サーマル記録ヘッドの蓄熱状態に拘らず、常に所定のインク量が転写されるようになっている。サーマル記録ヘッド14の通電エネルギー量は、例えば第10図に示すように、サーマル記録ヘッド14に温度検出用のサーミスタ40を接続し、このサーミスタ40の出力をA/D変換器41を介してヘッド駆動回路13に供給することにより行なえば良い。また、サーマル記録ヘッド14の

温度制御は、第7図のゲート回路32a, 32bに供給されているイネーブル信号EN1, EN2のパルス幅を第11図A1, B1に示すパルス幅からそれぞれA2, B2に示すパルス幅に減少させたり、ドライバー33a, 33bの出力電圧の振幅値を第11図A1, A2に示す値から同図A3, B3に示すような値に減少させることにより減少させることができる。

なお、上記実施例では4×4ドットのディザパターンを例にとったが、これは本発明の一例であり、他のパターンを用いることは考えられる。例えば第12図に示したのは3×3のマトリクスを用いた例である。この例は第1図の例に比べ、タイプ④が抜けている代わりに、タイプ⑤が加わっている。パターンg~lがそのタイプ⑤に相当する。なかg及びjには、その1つ前の再現濃度で既にレベル8(◎)に達しているドットの中に、再現すべき濃度は増加しているにも拘らず、逆に制御レベルを減少させているもの(g及びjの中心ドットが*になっているもの)がある。このよ

うに、タイプ⑤では、制御レベルの増加するドットと減少するドットとが混在しているので、濃度の増加に対して単調増加ではない多値のしきい値を用いる必要がある。また、このタイプ⑤は、記録に使われるドットの数が増えて階調ジャンプが発生するとき、大きすぎる面積の増加量を他のドットのエネルギーを減少させて調節する方法であるから、特に3×3のように、小さいマトリクスサイズでは効果的なタイプである。

なお、本発明の要旨は、あくまで全濃度領域を複数の部分濃度範囲に分割し、各部分濃度範囲で異なる制御レベル増減規則を適用することにより、例えば低濃度領域では前述した規則を用い、中・高濃度領域では例示しない他の規則を用いたり、中濃度領域では例示した規則を用い、低・高濃度領域では例示しない他の規則を用いる等の種々の変更実施が可能であり、この場合においても滑らかな階調表現の実現に寄与し、本発明の目的を達成することは明らかである。

〔発明の効果〕

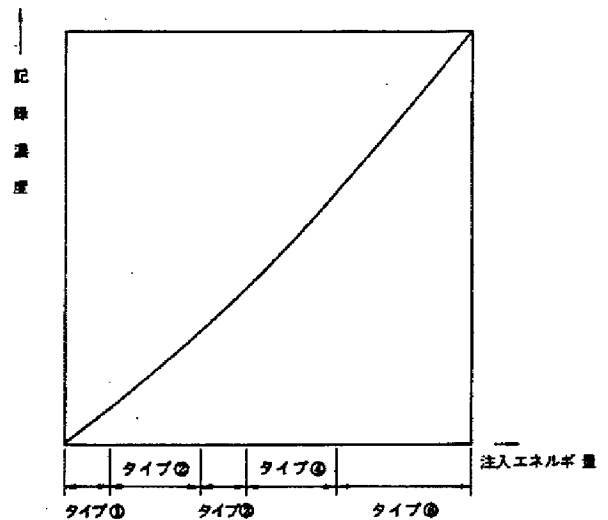
以上のように、本発明によれば、多値ディザ法において、再現すべき濃度領域を複数の濃度領域に分割し、各濃度領域に最も適した制御レベル増減規則を適用しているので、多値ディザ法を用いた中間調記録方式において、階調の飛びの無い滑らかな階調表現が可能でしかも高解像度の良好な記録画像が得られるという効果を奏する。

4. 図面の簡単な説明

第1図～第11図は本発明をサーマル転写プリンタに適用した一実施例を説明するための図で、第1図は多値のしきい値マトリクスの概念図、第2図は記録濃度と使用する制御レベル増減規則のタイプとの関係を示す図、第3図はサーマル転写プリンタの構成を示すブロック図、第4図は同プリンタにおける多値のディザ化回路の詳細ブロック図、第5図はそのタイミングチャート、第6図は同ディザ化回路におけるROMテーブルの内容を示す図、第7図は同プリンタにおけるヘッド駆動回路の詳細ブロック図、第8図は同回路のタイ

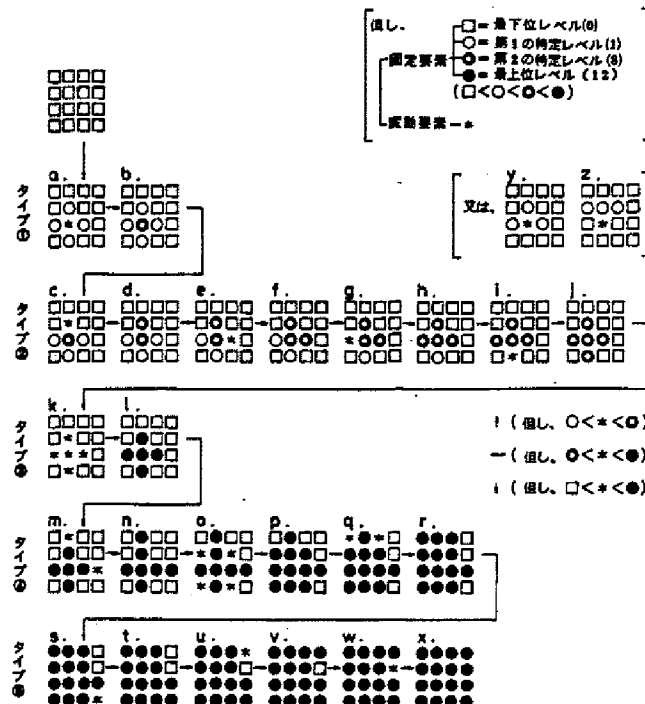
ミングチャート、第 9 図はサーマル記録ヘッドの温度と注入エネルギー量との関係を示す図、第 10 図は同記録ヘッドの温度検出手段を示すブロック図、第 11 図は同記録ヘッドの温度補償方法の一例を示す波形図、第 12 図は本発明の他の実施例に係る多値のしきい値マトリクスの概念図、第 13 図は従来のディザ法による中間調記録を説明するための図、第 14 図及び第 15 図は従来の多値ディザ法による中間調記録を説明するための図、第 16 図～第 18 図は従来の問題点を説明するための図である。

10…タイミングコントローラ、11…階調信号信号源、12…多値のディザ化回路、13…ヘッド駆動回路、14…サーマル記録ヘッド、15…記録紙、16…インクリボン、17…プラテンローラ。

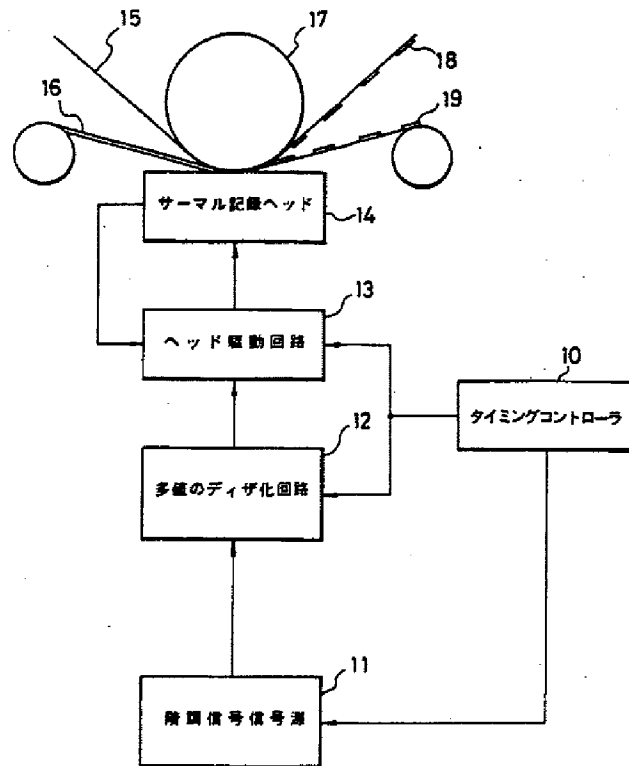


第 2 図

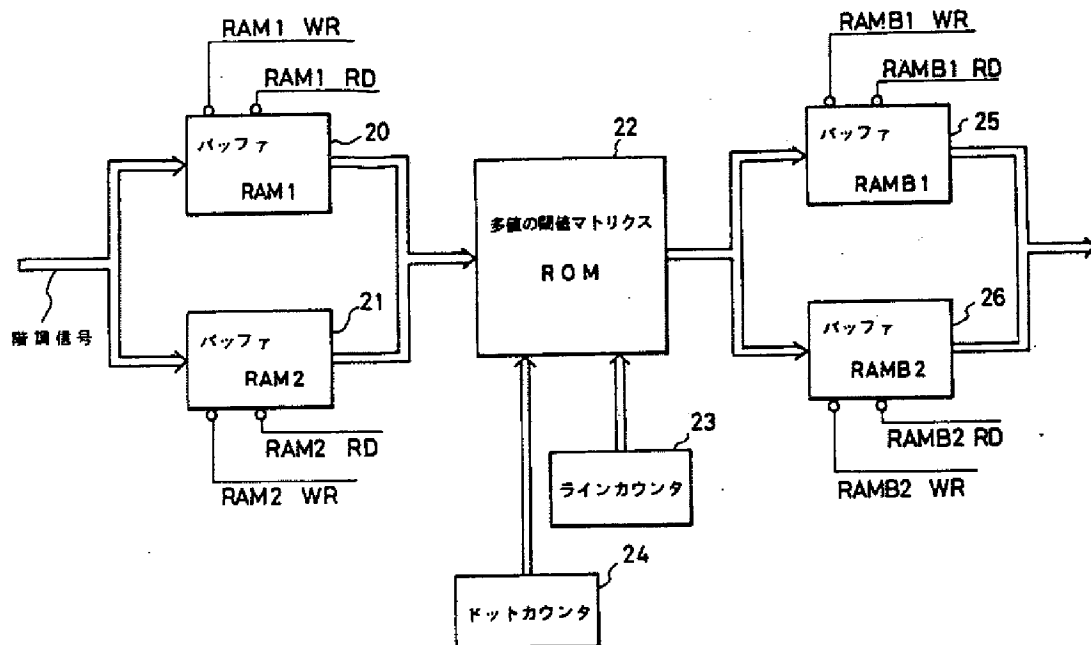
出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



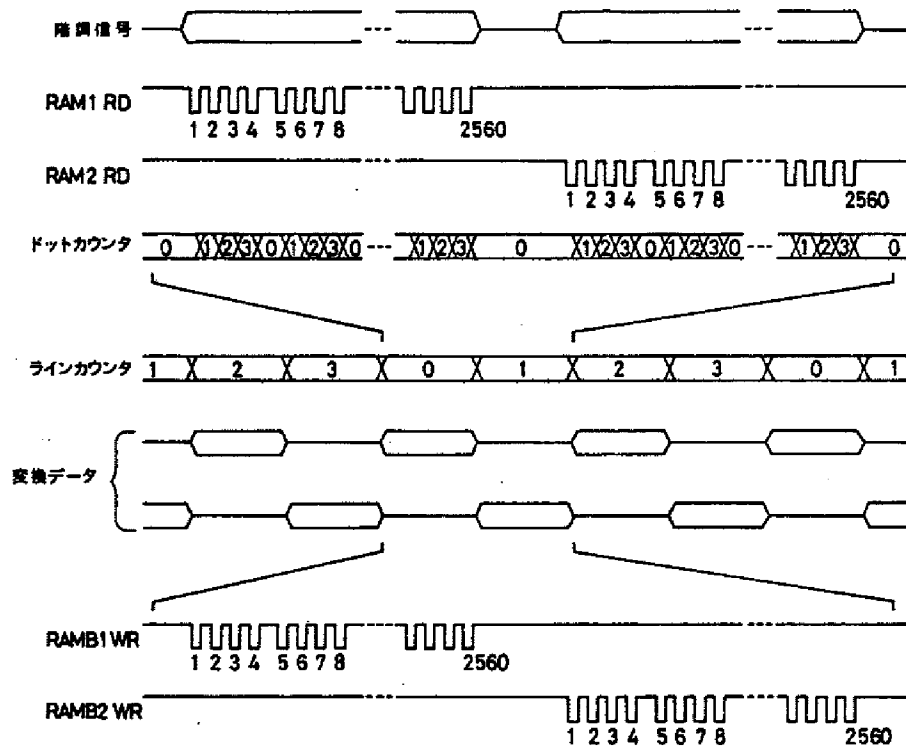
第 1 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

タイプ①

タイプ②

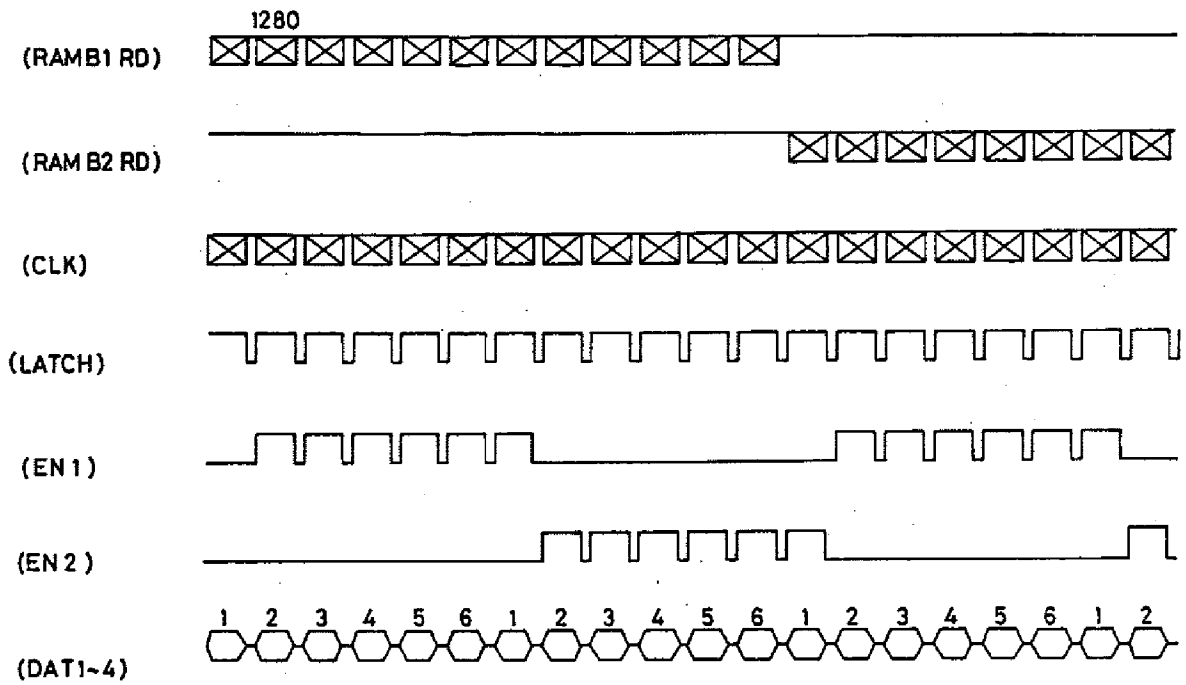
タイプ③

タイプ④

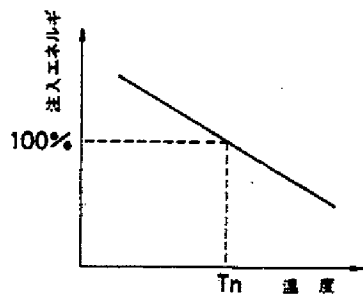
入力レベル	変換データ												入力レベル	変換データ												
	上段...y座標				下段...x座標				上段...y座標					上段...y座標				下段...x座標				上段...y座標				
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1					0	1	0	0	1	3	1	0	31					0	1	0	0	0	1	0	0	
2					1	3	1	0	1	3	1	0	32					0	5	0	0	0	5	0	0	
3					1	4	1	0	1	4	1	0	33					0	6	0	0	0	6	0	0	
4					1	5	1	0	1	5	1	0	34					0	7	0	0	0	7	0	0	
5					1	6	1	0	1	6	1	0	35			0	8	0	0	0	8	0	0	0	0	
6					1	7	1	0	1	7	1	0	36			0	9	0	0	0	9	0	0	0	0	
7					0	1	0	0	1	8	1	0	37			0	10	0	0	10	10	0	0	0	0	
8					0	2	0	0					38			0	11	0	0	11	11	0	0	0	0	
9					0	3	0	0					39	0	0	0	0	0	12	0	0	12	12	0	0	
10					0	4	0	0					40	0	1	0	0				12	12	12	1		
11					0	5	0	0					41	0	2	0	0				12	12	12	2		
12					0	6	0	0					42	0	3	0	0				12	12	12	3		
13					0	7	0	0					43	0	4	0	0				12	12	12	4		
14					0	8	0	0	1	8	1	0	44	0	5	0	0				12	12	12	5		
15									1	9	1	0	45	0	6	0	0				12	12	12	6		
16									1	0	1	0	46	0	7	0	0				12	12	12	7		
17									1	1	0	0	47	0	8	0	0				12	12	12	8		
18									1	2	0	0	48	0	9	0	0				12	12	12	9		
19									1	3	0	0	49	0	10	0	0				12	12	12	10		
20									1	4	0	0	50	0	11	0	0				12	12	12	11		
21									1	5	0	0	51	0	12	0	0	0	12	0	0	12	12	12	12	0
22									2	8	0	0	52			1	12	1	0		12	12	12	1	0	
23									3	8	0	0	53			2	12	2	0		12	12	12	2	0	
24									4	8	0	0	54			3	12	3	0		12	12	12	3	0	
25									5	8	0	0	55			4	12	4	0		12	12	12	4	0	
26									6	8	0	0	56			5	12	5	0		12	12	12	5	0	
27									7	8	0	0	57			6	12	6	0		12	12	12	6	0	
28									8	8	0	0	58			7	12	7	0		12	12	12	7	0	
29	0	0	0	0	8	8	0	0	8	8	0	0	59	0	12	0	0	8	12	8	0	12	12	12	8	0

第 6 図(a)

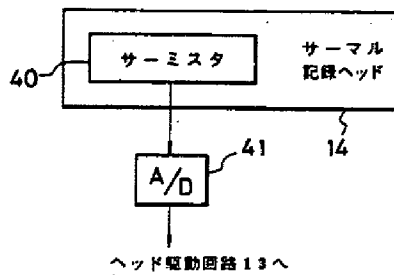
入力 レベル	要 素 座 標												入力 レベル	要 素 座 標																							
	0				1				2					0				1				2				0				1				2			
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3				
60	0	12	0	0	9	12	9	0	12	12	12	12	9	12	9	0	60	12	12	12	3	12	12	12	0	12	12	12	12	12	12	12					
61					10	12	10	0					10	12	10	0	61	12	12	12	4																
62					11	12	11	0					11	12	11	0	62	12	12	12	5																
63	0	12	0	0	12	12	12	0					12	12	12	0	63	12	12	12	6																
64	1	12	1	0													64	12	12	12	7																
65	2	12	2	0													65	12	12	12	8																
66	3	12	3	0													66	12	12	12	9																
67	4	12	4	0													67	12	12	12	10																
68	5	12	5	0													68	12	12	12	11																
69	6	12	6	0													69	12	12	12	12																
70	7	12	7	0													70																				
71	8	12	8	0													71																				
72	9	12	9	0													72																				
73	10	12	10	0													73																				
74	11	12	11	0													74																				
75	12	12	12	0									12	12	12	0	75																				
76													12	12	12	1	76																				
77													12	12	12	2	77																				
78													12	12	12	3	78																				
79													12	12	12	4	79																				
80													12	12	12	5	80																				
81													12	12	12	6	81																				
82													12	12	12	7	82																				
83													12	12	12	8	83																				
84													12	12	12	9	84																				
85													12	12	12	10	85																				
86													12	12	12	11	86																				
87	12	12	12	0									12	12	12	12	87	12	12	12	12																
88	12	12	12	1													88																				
89	12	12	12	2	12	12	12	0	12	12	12	12	12	12	12	12	89	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12				



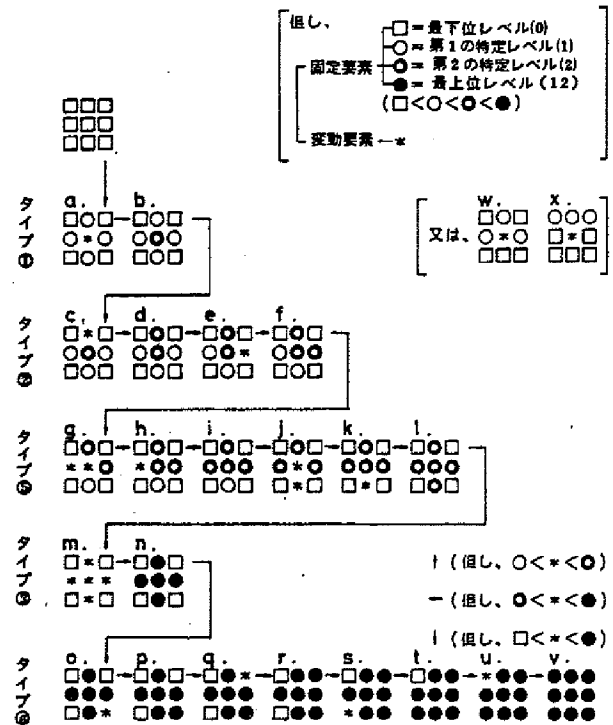
第 8 図



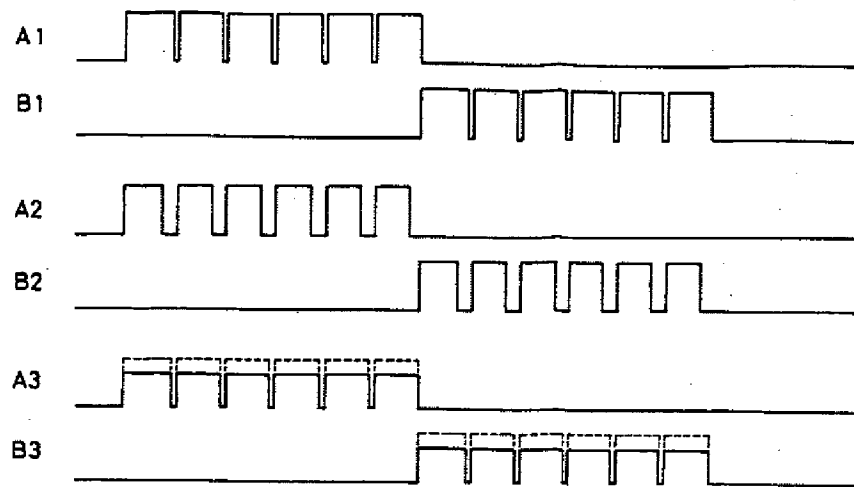
第 9 図



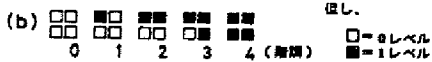
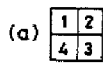
第 10 図



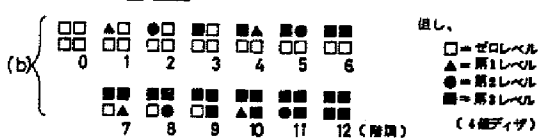
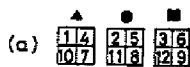
第 12 図



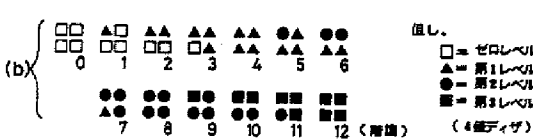
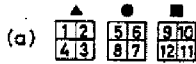
第 11 図



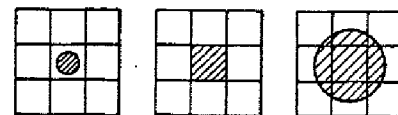
第 13 図



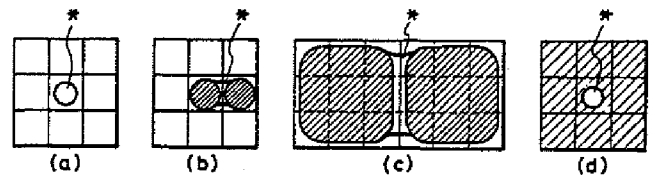
第 14 図



第 15 図

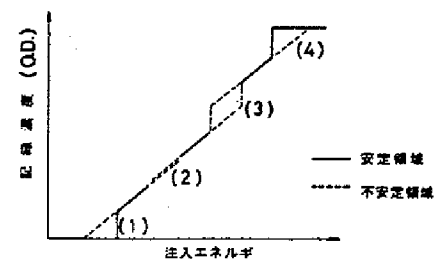


第 16 図



*—不安定部分

第 17 図



第 18 図